

MODULARIO  
10A - 101



10/5391986  
PCT/EPO 3714196  
Mod. G.E. - 1-4-7

22 12 2003

*Ministero delle Attività Produttive*  
*Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività*  
*Ufficio Italiano Brevetti e Marchi*

*Ufficio G2*

REC'D REC'D 04 FEB 2004



Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

N.

**Invenzione Industriale**

**MI2002 A 002677**

*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

**12 DIC. 2003**

Roma, li .....

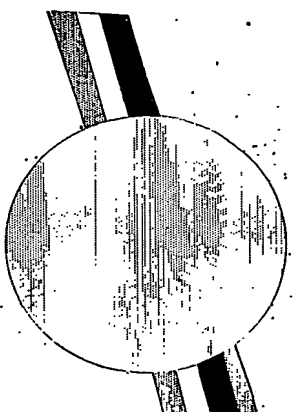
IL DIRIGENTE

**D.ssa Paola DI CINTIO**

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**



# AL MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO



## A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione NUOVO PIGNONE HOLDING S.P.A.  
 Residenza FIRENZE codice 02 29 53 60 48 0  
 2) Denominazione \_\_\_\_\_  
 Residenza \_\_\_\_\_ codice \_\_\_\_\_

## B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome COLETTI Raimondo e altri cod. fiscale \_\_\_\_\_  
 denominazione studio di appartenenza ING. BARZANO & ZANARDO MILANO S.p.A.  
 via BORGONUOVO n. 110 città MILANO cap 20121 (prov) MI

## C. DOMICILIO ELETTIVO destinataria

via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ (prov) \_\_\_\_\_

## D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/sci) \_\_\_\_\_ gruppo/sottogruppo \_\_\_\_\_

METODO DI FABBRICAZIONE PER OTTENERE COMPONENTI AD ALTA TEMPERATURA PER TURBINE  
A GAS E COMPONENTI COSI' REALIZZATI

## ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO:

SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA \_\_\_\_\_

N° PROTOCOLLO \_\_\_\_\_

## E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) COPPOLA ALESSANDRO 3) \_\_\_\_\_  
 2) INNOCENTI MARCO 4) \_\_\_\_\_

## F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato  
S/R

1) \_\_\_\_\_  
 2) \_\_\_\_\_

## SCIoglimento RISERVE

Data N° Protocollo

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI, denominazione

## H. ANNOTAZIONI SPECIALI

## DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) 12 PROV n. pag. 114 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) ....  
 Doc. 2) 12 PROV n. tav. 01 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) .....  
 Doc. 3) 0 RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale .....  
 Doc. 4) 0 RIS designazione inventore .....  
 Doc. 5) 1 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano .....  
 Doc. 6) 1 RIS autorizzazione o atto di cessione .....  
 Doc. 7) 1 nominativo completo del richiedente

SCIoglimento RISERVE  
 Data N° Protocollo  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

8) attestati di versamento, totale Euro

CENTOOTTANTOTTO/51

obbligatorio

COMPILATO IL

11/12/2002

FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I)

I MANDATARI (firma per sé e per gli altri)

CONTINUA SI/NO

NO

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO

SI

CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. E AGR. DI MILANO

MILANO

codice 115

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

MI2002A 002677

Reg. A.

L'anno DUEMILADUE il giorno DICIOTTO, del mese di DICEMBRE

il (i) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, con allegato di n. 00 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraportato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE IL RAPPRESENTANTE PUR INFORMATO DEL CONTENUTO

DELLA CIRCOLARE N. 423 DEL 01/06/2001 EFFETTUA IL DEPOSITO CON RISERVA

DEI LETTERE DI INCARICO:

L'UFFICIALE ROGANTE

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA MI2002A 0026 REG. A

DATA DI DEPOSITO 8/12/2002

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

## D. TITOLO

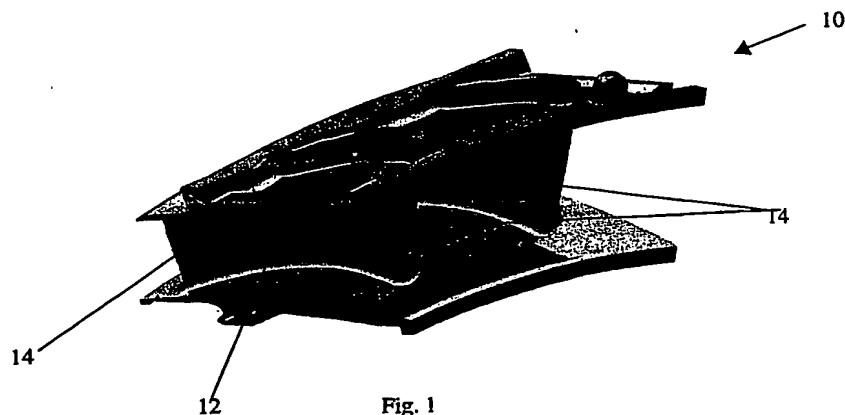
" Metodo di fabbricazione per ottenere componenti ad alta temperatura per turbine a gas e componenti così realizzati ".

## L. RIASSUNTO

Un metodo di fabbricazione per ottenere componenti ad alta temperatura (10) per turbine a gas, che comprende almeno una integrazione di un elemento od inserto (14) su un corpo principale (12) del componente (10), tale elemento od inserto (14) essendo dotato di caratteristiche meccaniche adatte a sollecitazioni cui viene sottoposto detto componente (10) in una zona ove è posto l'elemento od inserto (14) stesso; l'invenzione si riferisce anche ad un componente ad alta temperatura così realizzato.



## M. DISEGNO

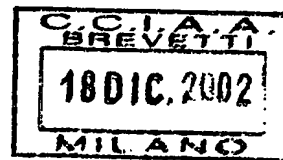


DESCRIZIONE dell'invenzione industriale **MI 2002 A 0 0 2 6 7 7**

a nome: NUOVO PIGNONE HOLDING S.p.A.

di nazionalità: italiana

con sede in: FIRENZE FI



-----

La presente invenzione si riferisce ad un metodo di fabbricazione per ottenere componenti ad alta temperatura per turbine a gas.

L'invenzione riguarda altresì tali componenti ad alta temperatura così realizzati.

Com'è noto, le turbine a gas sono macchine costituite da un compressore e da una turbina ad uno o più stadi, dove tali componenti sono tra loro collegati da un albero rotante e dove tra il compressore e la turbina è prevista una camera di combustione.

Al compressore viene alimentata aria proveniente dall'ambiente esterno per portarla in pressione.

L'aria in pressione passa attraverso una serie di camere di pre-miscelamento, terminanti con una porzione convergente, in ognuna delle quali un iniettore alimenta del combustibile che si miscela all'aria per formare una miscela aria - combustibile da bruciare.

All'interno della camera di combustione viene immesso il combustibile che viene acceso mediante op-

portune candele di accensione per produrre la combustione, la quale è finalizzata a provocare un aumento di temperatura e di pressione e quindi di entalpia del gas.

Contemporaneamente, il compressore fornisce aria in pressione che è fatta passare sia attraverso i bruciatori, sia attraverso le camicie della camera di combustione, in modo tale che la suddetta aria in pressione sia a disposizione per alimentare la combustione.

Successivamente, il gas ad alta temperatura ed alta pressione raggiunge, attraverso opportuni condotti, i differenti stadi della turbina, la quale trasforma l'entalpia del gas in energia meccanica disponibile ad un utilizzatore.

E' noto inoltre che per ottenere il massimo rendimento da una determinata turbina a gas è necessario che, oltre ad altri parametri di ciclo, la temperatura del gas sia la più elevata possibile; tuttavia i valori massimi di temperatura raggiungibili nell'impiego della turbina sono limitati dalla resistenza dei materiali impiegati e dalle tecniche di raffreddamento applicabili.

L'incremento del rapporto di compressione e della temperatura di fuoco hanno un effetto sinergico

sulle prestazioni del ciclo di turbina a gas, sia che esso sia semplice sia che sia combinato: le aziende produttrici sanno che dalla capacità di perseguire progressi in tal senso dipende il mantenimento di una posizione competitiva sul mercato.

La definizione di tali due parametri deve essere chiaramente fatta in funzione della tecnologia e dei materiali che, per convenienza economica, si propone di utilizzare nel progetto della macchina.

In generale, la definizione del ciclo termodinamico di una turbina a gas industriale impiega come punto di partenza l'individuazione della temperatura di fuoco  $T_3$  (supponendola in verità poco realisticamente uniforme), andando quindi a selezionare i materiali e le tecniche di raffreddamento di cui disporre convenientemente. L'obiettivo di massimizzare il contenuto entalpico dei gas all'ingresso in turbina, e quindi il rendimento del ciclo termodinamico, comporta quindi il raggiungimento di temperature all'uscita del combustore progressivamente sempre più elevate, compatibilmente con i materiali messi a disposizione dalla tecnologia corrente.

L'attuale stato dell'arte prevede ad esempio che le pale statoriche dei primi stadi di espansione di una turbina a gas siano realizzate con microfusioni

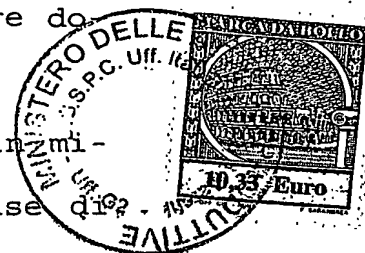
in superleghe a base di nichel o cobalto, sempre dotate di accorgimenti per la refrigerazione.

Anche i successivi stadi sono realizzati in microfusioni di superleghe, tutti materiali a base cobalto o nichel con un'eccellente resistenza all'ossidazione e discrete caratteristiche meccaniche almeno fino a temperature di circa 800°C: per temperature superiori è richiesto quindi un opportuno raffreddamento.

Date le temperature in gioco, la resistenza all'ossidazione ed alla corrosione a caldo di tali superleghe sarebbe chiaramente inadeguata se non fosse previsto un raffreddamento ed una schermatura delle superfici con film di aria refrigerante.

Le tecniche di raffreddamento, per quanto sofisticate, non sarebbero comunque più in grado di garantire una adeguata durata dei componenti se non fossero state inoltre introdotte tecnologie di protezione delle superfici metalliche con l'applicazione di barriere termiche ed antiossidanti.

Attualmente, l'incremento delle odierne prestazioni passa ormai, più che attraverso una sofisticazione dei materiali base delle palettature, attraverso uno sviluppo di barriere termiche, antiossidazione ed in generale coatings ovvero rivestimenti sempre



più performanti. Tali barriere protettive vengono applicate con svariate metodologie come riporti di copertura addizionali sulla superficie dei componenti composti da un corpo unico, copiandone la morfologia geometrica.

Tali barriere sono in pratica riporti superficiali, realizzati generalmente con metodologie plasma spray tramite l'applicazione di strati omogenei di un rivestimento di giunzione, detto anche bond coat, e successivamente di un rivestimento di superficie, detto anche top coat: tali strati sono ormai sempre più spessi, con tutti i conseguenti problemi di comportamento rispetto al corpo in superlega in cui sono applicati.

Ulteriormente, anche nello sviluppo delle barriere termiche, si sta comunque avvicinando il limite di sviluppo in termini di tecnologie realizzative ed applicative.

In definitiva, si nota che, nell'impiego in turbine a gas industriali con temperature di fuoco molto alte, i componenti della turbina a gas hanno una ridotta resistenza alle sollecitazioni termomeccaniche ad alta temperatura.

C'è quindi la necessità di utilizzare notevoli portate di aria di raffreddamento che risultano a ca-



rico del ciclo delle macchine, con penalizzazione del rendimento e delle emissioni.

Ne consegue anche una difficoltà nella messa a punto di flussi refrigeranti idonei al contenimento dei fenomeni ossidativi dei componenti metallici utilizzati.

In pratica, i rendimenti richiesti sempre maggiori impongono un incremento di temperature di ciclo che fanno risultare inadeguate le soluzioni realizzative convenzionali dal punto di vista dell'incremento e/o mantenimento della vita operativa dei componenti soggetti ad alte temperature, ovvero dei cosiddetti componenti caldi.

Si fa notare anche una difficoltà nel ripristino dei componenti danneggiati, con un limitato numero di interventi di riparazione possibili.

Scopo della presente invenzione è quindi quello di ovviare agli inconvenienti in precedenza menzionati ed in particolare quello di indicare un metodo di fabbricazione per ottenere componenti ad alta temperatura per turbine a gas che riescano a resistere a temperature sempre più elevate.

Altro scopo della presente invenzione è quello di realizzare componenti ad alta temperatura per turbine a gas che consentano di ottenere rapporti di

compressione molto elevati, non raggiungibili economicamente con i componenti noti nella tecnica.

Altro scopo della presente invenzione è quello di realizzare componenti ad alta temperatura che necessitino di ridotte portate di fluido refrigerante.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di indicare un metodo di fabbricazione per ottenere componenti ad alta temperatura per turbine a gas che risultino particolarmente affidabili, con buona manutenibilità e con costi relativamente contenuti.

Questi ed altri scopi secondo la presente invenzione sono raggiunti indicando un metodo di fabbricazione per ottenere componenti ad alta temperatura per turbine a gas come esposto nella rivendicazione 1. Nella rivendicazione 3 è precisato come realizzare tali componenti ad alta temperatura per turbine a gas. Ulteriori caratteristiche dell'invenzione sono previste nelle altre rivendicazioni.

Le caratteristiche ed i vantaggi di un metodo di fabbricazione per ottenere componenti ad alta temperatura per turbine a gas ed i componenti così realizzati secondo la presente invenzione risulteranno maggiormente chiari ed evidenti dalla descrizione seguente, esemplificativa e non limitativa, riferita ai disegni schematici allegati nei quali:

la figura 1 è una vista assonometrica di una parte di componente ad alta temperatura per turbine a gas, ottenuto secondo il metodo di fabbricazione della presente invenzione.

Con riferimento alla figura, viene mostrata una parte di un componente statorico ad alta temperatura per turbine a gas, complessivamente indicato con 10.

Secondo la presente invenzione, il metodo di fabbricazione per ottenere il componente 10 per turbina a gas comprende la realizzazione di un corpo principale 12, prodotto secondo le consuete tecniche della tecnica nota, a cui viene integrato almeno un elemento od inserto 14, di tipo modulare.

Secondo l'invenzione, tali elementi 14 sono dotati di speciali caratteristiche meccaniche, opportunamente calibrate per le tipiche sollecitazioni del punto in cui ne viene previsto l'inserimento.

Ulteriormente, tali elementi 14 vengono uniti al corpo principale 12 con procedimenti di fissaggio noti.

Nell'esempio di figura 1, tali elementi 14 sono posti in zone di ingresso e di uscita di ogni paletta.

Ciò permette quindi di ottenere un componente complessivo dotato di particolare resistenza alle al-



te temperature nelle zone più direttamente interessate dalle colonne gassose ad alta temperatura, mantenendo elevate caratteristiche meccaniche e ridotta necessità di flussi refrigeranti nel corpo 12 del componente 10, avente fondamentalmente ruolo strutturale.

La differenziazione di materiali tra corpo principale 12 ed inserti 14, resa possibile dalla realizzazione con elementi 14 modulari, permette inoltre di utilizzare materiali che sono i più appropriati oltre che da un punto di vista tecnico anche da un punto di vista di economia realizzativa.

La possibilità di asportare e sostituire completamente gli elementi 14 danneggiati mantenendo quelli ancora esercibili, permette inoltre un notevole vantaggio negli interventi di manutenzione e ripristino durante la vita operativa.

Risulta chiaro da quanto detto che con la presente invenzione si compie un salto tecnologico in cui si passa da riporti superficiali, realizzati generalmente con metodologie plasma spray tramite l'applicazione di strati omogenei di un bond coat e di un top coat, tali strati sono ormai sempre più spessi, ad elementi 14 veri e propri con funzione di elementi sacrificali e dotati di proprietà e configu-

razioni specifici per il punto del componente 10 ed il tipo di condizioni operative in cui è previsto vengano ad operare.

Il risultato principale della presente invenzione è la possibilità di avere una progettazione robusta con la realizzazione di componenti 10 per turbina a gas con elementi 14 in materiale resistente ad alta temperatura tali da permettere una significativa riduzione dell'aria di raffreddamento, un significativo aumento della vita esercibile, un'agevole riparabilità del componente previa sostituzione integrale/parziale degli elementi 14.

Dalla descrizione effettuata risultano chiare le caratteristiche del metodo di fabbricazione per ottenere componenti ad alta temperatura per turbine a gas e dei componenti così realizzati, secondo la presente invenzione, così come chiari ne risultano i vantaggi.

Si vogliono qui esporre le seguenti considerazioni ed osservazioni conclusive, in modo tale da definire con maggiore precisione e chiarezza i suddetti vantaggi.

In primo luogo si rileva che con il metodo di fabbricazione per ottenere componenti ad alta temperatura per turbine a gas secondo l'invenzione si riescono ad ottenere componenti resistenti a temperature

molto elevate.

In questo modo sono raggiunti rapporti di compressione della turbina a gas molto elevati, non ottenibili convenientemente con i componenti noti nella tecnica, avendo a disposizione comunque particolari molto affidabili con costi relativamente contenuti.

È chiaro infine che il metodo di fabbricazione per ottenere componenti ad alta temperatura per turbine a gas nonché i componenti realizzati così concepiti sono suscettibili di modifiche e varianti, tutte rientranti nell'invenzione; inoltre tutti i dettagli sono sostituibili da elementi tecnicamente equivalenti. In pratica i materiali utilizzati, nonché le forme e le dimensioni, potranno essere qualsiasi a seconda delle esigenze tecniche. L'ambito di tutela dell'invenzione è pertanto delimitato dalle rivendicazioni allegate.

Ing. Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

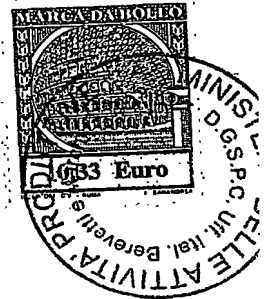
### RIVENDICAZIONI

1. Metodo di fabbricazione per ottenere componenti ad alta temperatura (10) per turbine a gas, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno una integrazione di un elemento od inserto (14) su un corpo principale (12) di detto componente (10), detto elemento od inserto (14) essendo dotato di caratteristiche meccaniche adatte a sollecitazioni cui viene sottoposto detto componente (10) in una zona ove è posto detto elemento od inserto (14).

2. Metodo di fabbricazione secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di prevedere almeno un procedimento di fissaggio per unire detto elemento od inserto (14) a detto corpo principale (12) detto componente (10).

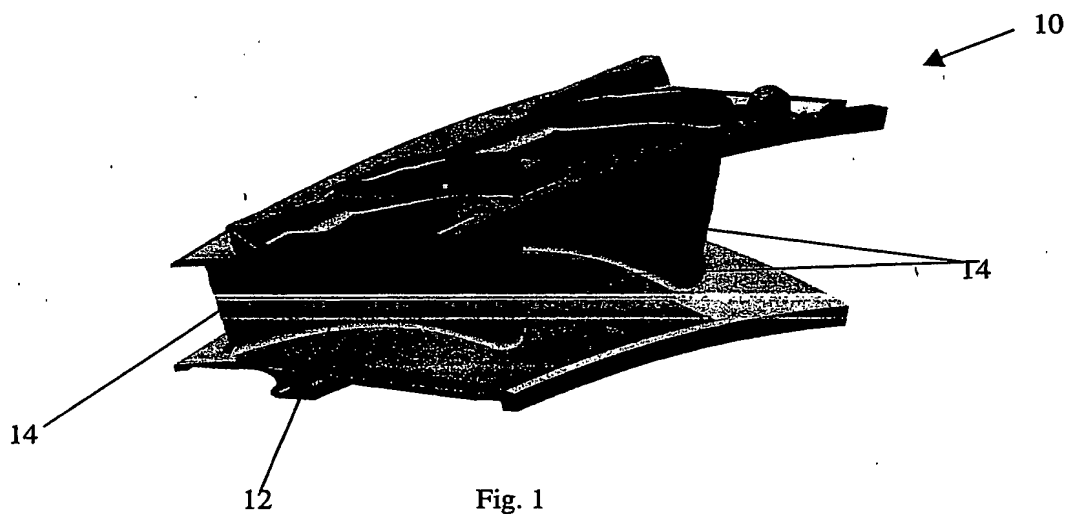
3. Componente ad alta temperatura (10) per turbine a gas, caratterizzato dal fatto di essere ottenuto integrando almeno un elemento od inserto (14) su un corpo principale (12) di detto componente (10), detto elemento od inserto (14) essendo dotato di caratteristiche meccaniche adatte a sollecitazioni cui viene sottoposto detto componente (10) in una zona ove è posto detto elemento od inserto (14).

4. Componente (10) secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detto elemento od inser-

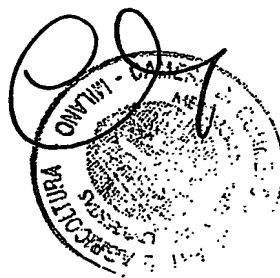








MI 2002 A 0 0 2 6 7 7



I MANDATARI

(firma)

*E. E. F. S. S. S.*  
(per sè e per gli altri)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**